
Redes de difracción

1. OBJETIVOS

Conocer el fenómeno de la difracción de la luz, obteniendo el patrón de difracción característico de una red de difracción.

Conocer las propiedades de dispersión cromática de las redes de difracción.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Las redes de difracción son elementos ópticos que explotan el fenómeno de la difracción para generar múltiples haces de luz, o para separar las longitudes de onda de la luz.

Una red de difracción está formada por un número muy elevado de rendijas paralelas entre sí, separadas una misma distancia p denominado periodo de la red. La interferencia entre las ondas que atraviesan las sucesivas rendijas genera **órdenes de difracción**., en las direcciones donde se produce interferencia constructiva entre todas las ondas. Los ángulos en los que se producen los órdenes de difracción vienen dados por la ley:

$$\sin(\theta_m) = m \frac{\lambda}{p} \quad (1)$$

donde λ es la longitud de onda de la luz, y $m=0, \pm 1, \pm 2...$ es un número entero que indica el orden.

Los órdenes de difracción se observan en el campo lejano (aproximación de Fraunhofer). separados entre sí una distancia (figura 1):

$$\Delta x = \frac{\lambda z}{p} \quad (2)$$

donde z es la distancia desde la rendija a la pantalla de observación, y λ es la longitud de onda.



Figura 1. Parámetros de la difracción por una red de difracción de periodo p .

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

¡ATENCIÓN, PRECAUCIÓN! El láser que se usa en esta práctica es de baja potencia y no es peligroso. Pero **sí puede ser peligroso mirar directamente** de manera frontal, ya que el ojo concentra la luz sobre la retina.

(a) Alinead el puntero láser rojo apuntando hacia la pantalla situada a una distancia lejana. Situad la red de difracción a una distancia cercana al láser y observad el patrón difractado en la pantalla.

(b) Medid la distancia Δx de separación entre órdenes de difracción y utilizad la ecuación (2) para determinar el periodo (p) de la red. Indicad las líneas por mm de la red.

(c) Cambiad la longitud de onda del láser y observad los cambios en el patrón de difracción. Repetid el cálculo del periodo de la red de difracción. ¿Con qué longitud de onda se obtiene mejor precisión?

(d) Utilizad el valor obtenido y la ecuación (1) para determinar el número de órdenes de difracción que se generan. Comparad con lo observado en la pantalla.

Determinación de la anchura de los surcos en un CD y un DVD: Los CDs y DVDs usados como sistemas de almacenamiento óptico codifican la información digital en forma de pequeñas aberturas grabadas sobre la superficie interna del disco (Fig. 2). Éstas producen órdenes de difracción en forma circular.

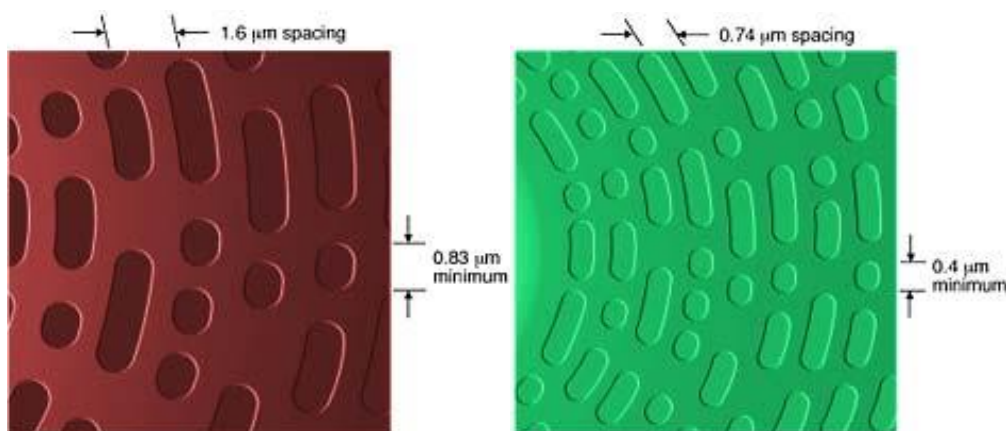


Figura 2. Parámetros microscópicos de un CD y un DVD.

(e) Situad el CD de forma perpendicular al haz incidente, y observar la luz reflejada. Además de la reflexión normal aparece otra luz difractada. Aplicad el procedimiento de la red de difracción a determinar la anchura de los surcos del CD. Repetid el procedimiento para el DVD.

